

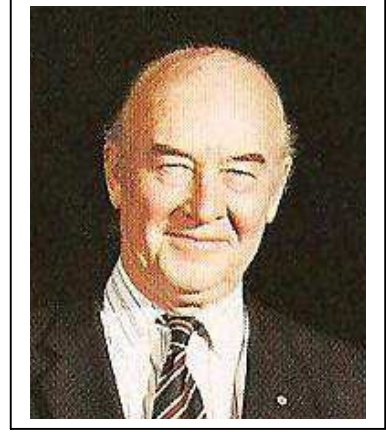
Wegener's "kontinentaldrift" møter Wilson's "platetektonikk" Hvordan Wegener's bevis for kontinentaldrift matcher bevisene for platetektonikk



Alfred Wegener

Bildet ble publisert for 70 år siden, og har derfor ingen rettighetshaver.

J. Tuzo Wilson

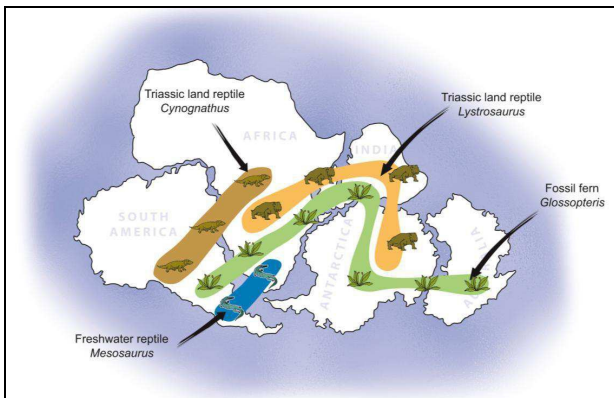


Bildet er publisert med tillatelse. Basert på materiale utgitt av USA's geologiske undersøkelse.

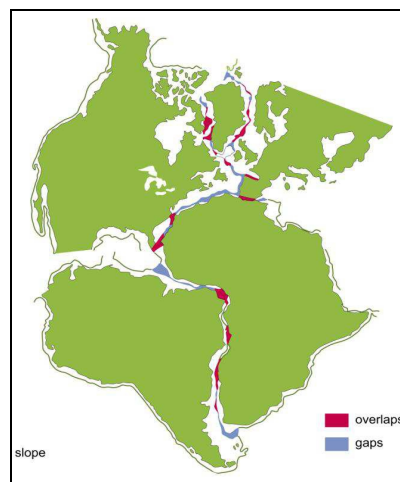
Sent på 1960-tallet begynte J. Tuzo Wilson å ta frem gamle ideer om og bevis for en universell teori om platetektonikk. I dag er det mange som aksepterer denne teorien. Men allerede i 1920-årene publiserte Alfred Wegener en lignende teori: "kontinentaldrift". Mange av bevisene han brukte for å argumentere for sin teori er de samme som støtter teorien om platetektonikk. Se listen nedenfor. Hvilke av disse bevisene tror du Wegener brukte på 1920-tallet?

- Kontinentenes kyster passer sammen som brikker i et puslespill.
- Havbunnen har undersjøiske rygger med riftdaler og grøfter.
- Selv om kontinentene ligger langt unna hverandre, kan man finne spor av den samme geologien på begge steder.
- Berggrunnen og sedimentene på havbunnen blir eldre jo lengre fra midthavsryggene.
- Hvis kontinentene er brikker i et puslespill, kan vi finne de samme fossilene på alle brikkene.
- Bergarter har blitt avsatt i et annet klima enn det vi har i dag (f.eks. bergarter påvirket av is som finnes ved ekvator og bergarter avsatt i ørkenmiljø som finnes på breddegrader langt nord og sør).

- Målinger med GPS og lasere viser at kontinentene flytter på seg.
- Noen "moderne" arter lever både i Nord-Amerika og i Europa.
- Vulkanske øyer i Stillehavet ligger på rekke, fordi havbunnen har beveget seg over stasjonære varme flekker/hot spots.
- Magnetiske mineraler i bergartene på begge sider av midthavsryggene ligger speilvendt i forhold til hverandre.
- De samme fossilene er funnet på ulike kontinenter. Dette kan ikke skyldes "landbruer", fordi geofysiske undersøkelser viser at slike landbruer ikke kan synke ned i havbunnen.
- Forekomsten av vulkaner og jordskjelv tegner et omriss jordas aktive soner.
- Inaktive, undersjøiske vulkaner som er flate på toppen ble dannet ved midthavsryggene og så flyttet seg vekk fra ryggene.
- Sedimentlagene på havbunnen blir tykkere jo lengre bort fra midthavsryggene.
- Jordskjelv skjer der hvor havbunnen skråner nedover og lager dype grøfter.



Som brikker i et puslespill: samme fossiler finnes på alle "brikkene".



Kontinentene som brikker i et puslespill.

Illustrasjonene er publisert med tillatelse. Basert på materiale utgitt av USA's geologiske undersøkelse.

Bakgrunn

Tittel: Wegener's "kontinentaldrift" møter Wilson's "platetektonikk".

Undertittel: Hvordan Wegener's bevis for kontinentaldrift matcher bevisene for platetektonikk.

Emne: Finn ut hvilke bevis vi har for teorien om platetektonikk i dag og det som Alfred Wegener påpekte allerede på 1920-tallet.

Alderstrinn: 14 – 18 år.

Tid til aktiviteten: 15 min.

Potensielt læringsutbytte: Elevene kan:

- Redegjøre for bevisene vi har i dag for teorien om platetektonikk.
- Redegjøre for bevisene som Wegener brukte for sin teori om "kontinentaldrift".
- Diskutere hvorfor Wegener's bevis ikke ble trodd av andre på hans tid.

Kontekst:

Listen nedenfor viser hvilke bevis som var tilgjengelige for Wegener, og hvilke som ikke var det.

Bevisene Wegener brukte (1920-tallet) (både hans egne og andres bevis som var tilgjengelig på den tiden).

- Kontinentenes kyster passer sammen som brikker i et puslespill.
- Selv om kontinentene ligger langt unna hverandre, kan man finne spor av den samme geologien på begge steder.
- Hvis kontinentene er brikker i et puslespill, kan vi finne de samme fossilene på alle brikkene.
- Bergarter har blitt avsatt i et annet klima enn det vi har i dag (f.eks. bergarter påvirket av is som finnes ved ekvator og bergarter avsatt i ørkenmiljø som finnes på breddegrader langt nord og sør).
- Noen "moderne" arter lever både i Nord-Amerika og i Europa.
- De samme fossilene er funnet på ulike kontinenter. Dette kan ikke forklares med "landbruer" fordi geofysiske undersøkelser viser at slike landbruer ikke kan synke ned i havbunnen.
- Forekomsten av vulkaner og jordskjelv tegner et omriss jordas aktive soner.

Bevisene som Wegener IKKE hadde (NB– noen av tidsperiodene er omtrentlige)

- Havbunnen har undersøiske rygger med riftdaler og grøfter – ble oppdaget på 1950/60-tallet da ekkolodd ble brukt til å kartlegge havbunnen.
- Berggrunnen og sedimentene på havbunnen er eldre jo lengre fra midthavsryggene vi kommer - drilling på dyphav i 1970/80-årene ga ny kunnskap om sedimentene på havbunnen.
- Målinger med GPS og laser viser at kontinentene flytter på seg – dette var ikke mulig før teknologi som lasermåling og GPS (satellittbasert) ble tilgjengelig fra og med 1990-tallet.

- Vulkanske øyer i Stillehavet ligger på rekke, fordi havbunnen har beveget seg over stasjonære varme flekker/hot spots – først beskrevet av J. Tuzo Wilson på 1960-tallet.
- Magnetiske mineraler i bergartene på begge sider av midthavsryggene ligger speilvendt i forhold til hverandre – først beskrevet av Vine og Matthews på tidlig 1960-tall.
- Inaktive, undersøiske vulkaner som er flate på toppen må ha blitt dannet ved midthavsryggene og så flyttet seg vekk fra ryggene – de undersøiske fjellryggene ble oppdaget på 1950/60-tallet da havbunnen ble kartlagt ved hjelp av ekkolodd.
- Sedimentlagene på havbunnen blir tykkere jo lengre bort fra midthavsryggene– seismiske undersøkelser ble brukt til å måle sedimentlagenes tykkelse.
- Jordskjelv skjer der hvor havbunnen skråner nedover og lager dype grøfter – skissert av Benioff og Wadati på 1940/50-tall.

Videreføring av aktiviteten:

Be elevene diskutere hvorfor Wegener ikke ble trodd til tross for at han hadde ganske mange gode bevis for sin teori om kontinentaldrift. Mulige forklaringer er:

- a) Tidlig på 1920-tallet trodde de fleste geologene at jordas aktive soner og geologi kunne forklares med vertikale bevegelser i jordskorpa. Altså trodde de ikke på at jordskorpa kunne bevege seg horisontalt.
- b) Wegener var meteorolog, og ikke geolog.
- c) Siden Wegener publiserte arbeidet sitt på tysk, var det mange som ikke fikk lest ideene hans (arbeidet hans ble senere oversatt til engelsk).
- d) Wegener gjorde en feilberegning av Grønlands bevegelse i forhold til lengdegrad.
- e) Wegener kunne ikke forklare prosessene som førte til kontinentbevegelsen. Han foreslo krefter som var for svake til at de kunne flytte kontinenter.
- f) Geologene mente at kontinentene ikke var sterke nok til å bevege seg sideveis (de hadde rett, fordi kontinentbevegelsen skyldes at de er en del av den tykkere og stivere litosfæren).

Underliggende prinsipp:

- For å forstå og tolke bevisene, trenger elevene god kjennskap til teorien om platetektonikk.

Utvikling av kognitive ferdigheter:

Å bruke Wegener's måte å tenke på, og senere geologer som J. Tuzo Wilson, krever abstrakt tenkning (høyere-ordens tenking).

Utstysliste:

- Ingen

Nyttige lenker:

Viten-programmet Platetektonikk

www.viten.no kan brukes som forarbeid til denne geoaktiviteten.

USS' geologiske undersøkelse har utgitt en bok om platetektonikk: «*This dynamic Earth: the story of plate tectonics*». Denne kan lastes ned fra:

<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/dynamic.html>

Kilde: Utarbeidet av Chris King i Earthlearningidea Team. Takk til Steve Sparks for faglig kvalitetssikring. Naturfagsenteret står for den norske tilpasningen.

© **Earthlearningidea team.** Med jevne mellomrom utgir The Earthlearningidea team et forslag til et undervisningsopplegg. Målet er at det skal ikke kreve store kostnader eller avansert utstyr. Noen aktiviteter, merket som "Geo+" krever imidlertid enkelt laboratorieutstyr som ofte finnes på skolens naturfagsrom. Aktivitetene kan brukes av lærerutdannere og lærere innenfor skolefagene geografi, geofag og naturfag. Det er også lagt opp til nettbasert diskusjon rundt hver aktivitet for å utvikle et globalt støttenettverk. 'Earthlearningidea' (Geoaktiviteten) har lite finansiering og utvikles hovedsakelig av frivillige bidragsytere.

Copyright er markert når aktiviteten inneholder originalt materiale og dersom dette er nødvendig ved bruk i laboratorium eller klasserom. Rettigheter til inkludert materiale der andre produsenter har Copyright, ligger hos dem. Enhver organisasjon som ønsker å bruke dette materialet må kontakte the Earthlearningidea team.

Alt er gjort for å kontakte rettighetshavere til materiale som er brukt i denne utgivelsen. Imidlertid ber vi om å bli kontaktet dersom dere mener at rettigheter er brutt. Dersom du opplever problemer med å lese dokumentet, bes du om å kontakte the Earthlearningidea team for hjelp. E-post (engelsk): info@earthlearningidea.com